

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-161859

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

F27B 7/08

F27B 7/42

(21)Application number : 10-339577

(71)Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 30.11.1998

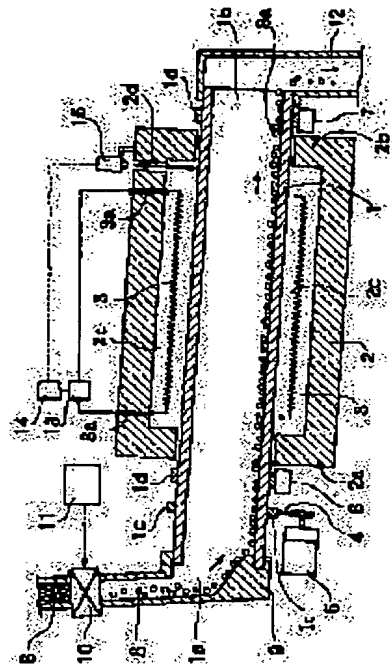
(72)Inventor : SATO KENJIRO
TAKENOKOSHI EIJI

(54) EXTERNAL HEATING ROTARY KILN FURNACE AND ITS OPERATION CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To keep the quality of a workpiece without damaging a furnace even when temperature in an external heating rotary kiln furnace is rapidly raised.

SOLUTION: An external heating rotary kiln furnace is adapted such that a cylindrical kiln furnace 1 rotatable around an axis is heated with a heating furnace 2c provided on an external surroundings of the kiln furnace 1 and hereby a workpiece 8 is transferred from an inlet 1a to an outlet 1b in the kiln furnace 1 following the rotation of the furnace. In the furnace, kiln furnace outlet side outer surface temperature in the heating furnace 2c is measured with a radiation thermometer 15, and in response to measured temperature a heating source (electric heater 3) in the heating furnace 2c is controlled. With the construction where the temperature is controlled by monitoring the kiln furnace outer surface temperature, fusion of the kiln furnace is avoided, and the quality of a workpiece is kept unchanged irrespective of a change in a throughput.



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-161859

(P2000-161859A)

(43)公開日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(51)Int.Cl.⁷

F 2 7 B 7/08

7/42

識別記号

F I

F 2 7 B 7/08

7/42

テーマコード^{*}(参考)

4 K 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全5頁)

(21)出願番号

特願平10-339577

(22)出願日

平成10年11月30日(1998.11.30)

(71)出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72)発明者 佐藤 健二郎

豊明市栄町大根1番地の945

(72)発明者 竹之越 永二

名古屋市南区桜本町58番地1

(74)代理人 100066131

弁理士 佐竹 弘

Fターム(参考) 4K061 AA08 BA01 BA02 BA09 BA12

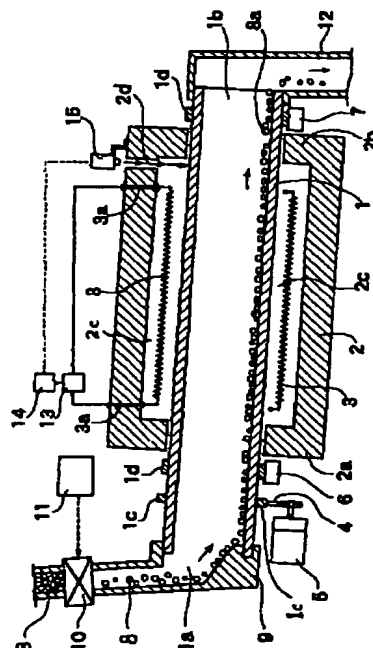
CA23 DA05 GA02

(54)【発明の名称】 外熱式ロータリーキルン炉とその運転制御方法

(57)【要約】

【課題】 外熱式ロータリーキルン炉の昇温を急速に行っても炉を破損させずにしかも処理製品の品質の一定に保つ。

【解決手段】 軸回りに回転する円筒状のキルン炉1をキルン炉1の外周囲に設けられた加熱炉2cで加熱し、キルン炉1内を入口1aから出口1bに向かって回転に伴い移送される処理対象物8を加熱処理する外熱式ロータリーキルン炉において、加熱炉2c内のキルン炉出口側外表面温度を放射温度計15で計測し、計測された温度の値に応じて加熱炉2cの加熱源(電気ヒータ3)を制御する。キルン炉外表面温度を監視してこの温度を制御する構成のため、キルン炉の溶損を回避でき、しかも、処理量の増減に関わらず処理製品の品質を一定に保つことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸回りに回転する円筒状のキルン炉と、該キルン炉の外周囲に設けられた加熱炉とを備え、前記キルン炉の入口から出口に向かって前記回転に伴い移送される処理対象物を加熱処理する外熱式ロータリーキルン炉において、前記加熱炉内の前記キルン炉の出口側外表面温度を計測する温度計測手段と、該温度計測手段の計測値に応じて前記加熱炉の加熱源を制御する制御手段とを備えることを特徴とする外熱式ロータリーキルン炉。

【請求項2】 軸回りに回転する円筒状のキルン炉を該キルン炉の外周囲に設けられた加熱炉で加熱し前記キルン炉内を入口から出口に向かって前記回転に伴い移送される処理対象物を加熱処理する外熱式ロータリーキルン炉の運転制御方法において、前記加熱炉内の前記キルン炉の出口側外表面温度を計測し、計測された温度の値に応じて前記加熱炉の加熱源を制御することを特徴とする外熱式ロータリーキルン炉の運転制御方法。

【請求項3】 請求項2において、前記計測された温度の値が目標温度値となるようにフィードバック制御を行うことを特徴とする外熱式ロータリーキルン炉の運転制御方法。

【請求項4】 請求項3において、前記目標温度値は、前記キルン炉内に供給される処理対象物の供給量に応じて設定されることを特徴とする外熱式ロータリーキルン炉の運転制御方法。

【請求項5】 請求項2乃至請求項4のいずれかにおいて、前記計測された温度の値が、前記キルン炉の溶損温度以下となるように制御することを特徴とする外熱式ロータリーキルン炉の運転制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は廃品の破砕物や金属、セラミックの粉体等を加熱処理する外熱式ロータリーキルン炉に係り、特に、キルン炉を急速昇温して運転した場合でも炉を破損せずにしかも処理品質の高い処理製品を得ることができる外熱式ロータリーキルン炉とその運転制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】廃品の破砕物や金属、セラミック等の粉体等を加熱処理する場合、例えば特開平9-217988号公報に記載されているような外熱式ロータリーキルン炉が用いられる。この外熱式ロータリーキルン炉は、内筒および外筒の二重の筒体を有し、内筒（キルン炉）と外筒との間に形成された円筒状の空間を加熱炉として用いる。この加熱炉を電気ヒータやガスバーナで加熱して摂氏1200度程度にすることで、内筒（キルン炉）内を摂氏1000度程度にまで加熱する。

【0003】キルン炉は、入口位置が高く出口位置が低くなるように、その傾斜角が3度～7度程度となるよう

に設置されている。このキルン炉は中心軸回りに回転駆動され、入口から供給された処理対象物は、傾斜されたキルン炉内をこの回転に伴って軸方向に移送され、高温で均一に加熱処理され、有害ガス等が除去され溶融・焼成された後の固形物が処理製品として出口から排出される。図4は、キルン炉を通過する処理対象物の温度変化を示すグラフであり、キルン炉の入口において摂氏20度であった処理対象物の温度は、数秒程度でキルン炉を通過し、摂氏1000度まで加熱処理されて排出される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】外熱式ロータリーキルン炉は、処理対象物を均一に加熱処理できるという利点を有するが、それはキルン炉に送り込まれる処理対象物の量が常に一定であるという条件の基での話である。近年では、処理対象物の量はその時その時で異なるため、キルン炉を急速に昇温するために加熱炉を急速に昇温するという運転が頻繁に行われるようになってきている。

【0005】しかし、処理対象物の量が多いときに加熱炉を急速に昇温しようとしても、従来は加熱炉内の温度を検出しながら温度制御を行っていたため、キルン炉の温度が十分にコントロールされず、図3に×印で表われるように処理製品の品質にバラツキが生じてしまうという問題があった。また、キルン炉の温度を急速に昇温しようとした場合にキルン炉が溶損してしまう虞が発生するという問題もある。

【0006】本発明の目的は、処理対象物の量の変動した場合でも炉を破損することなく、均質な処理製品を得ることができる外熱式ロータリーキルン炉とその運転制御方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、軸回りに回転する円筒状のキルン炉と、該キルン炉の外周囲に設けられた加熱炉とを備え、前記キルン炉の入口から出口に向かって前記回転に伴い移送される処理対象物を加熱処理する外熱式ロータリーキルン炉において、前記加熱炉内の前記キルン炉の出口側外表面温度を計測する温度計測手段と、該温度計測手段の計測値に応じて前記加熱炉の加熱源を制御する制御手段とを備えることで、達成される。

【0008】上記目的はまた、軸回りに回転する円筒状のキルン炉を該キルン炉の外周囲に設けられた加熱炉で加熱し前記キルン炉内を入口から出口に向かって前記回転に伴い移送される処理対象物を加熱処理する外熱式ロータリーキルン炉の運転制御方法において、前記加熱炉内の前記キルン炉の出口側外表面温度を計測し、計測された温度の値に応じて前記加熱炉の加熱源を制御することで、達成される。

【0009】キルン炉の出口側外表面温度を計測し、この計測温度値に基づいて加熱炉の制御を行うため、処理

対象物の加熱処理に直接影響するキルン炉内の温度を高精度に制御でき、処理製品の品質を均一にすることが可能となり、また、キルン炉の溶損温度を越えるような事態の発生を回避可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る外熱式ロータリーキルン炉の概略構成図である。この外熱式ロータリーキルン炉は、内筒（キルン炉）1と、その外周囲に設けられた外筒2とを備える。キルン炉1は、入口端1aの位置が出口端1bの位置より若干高くなるように略水平に配置され、その傾斜角は3度～7度程度に設定されている。

【0011】外筒2の両端面は、キルン炉1の外周面を回転自在に保持する蓋体2a、2bで閉塞されている。外筒2の内周面とキルン炉1の外周面との間に形成され、蓋体2a、2bで仕切られた円筒状の空間2c内には電気ヒータ3が配設され、この空間2cが加熱炉として機能するようになっている。キルン炉1の外周部における加熱炉外の所定箇所には、全周に歯車1cが突設されており、この歯車1cに巻回されたチェーン4をモータ5で回転させることにより、キルン炉1を軸回りに回転させるようになっている。尚、6、7は、キルン炉1の周囲に固設したタイヤ1dを回転自在に支持するローラ支持部材である。

【0012】キルン炉1の入口端1aには、処理対象物8をキルン炉1内に案内する入口フード9が取り付けられており、この入口フード9の途中にはロータリーフィーダ10が設けられている。このロータリーフィーダ10は、処理対象物流量制御装置11の制御によりそのフィード量が調節され、上部に貯えられている処理対象物8は、そのフィード量に応じた量だけロータリーフィーダ10を通してキルン炉1に供給される。また、キルン炉1の出口端1bにはキルン炉1で加熱処理された処理製品8aを外部に排出する出口フード12が取り付けられている。

【0013】サイリスタ等で構成される電力供給装置13は、加熱炉2c内に配設されている電気ヒータ3に、端子3aを介して電力を供給するものであり、プログラマブルコントローラ14からの指令に基づく電力を電気ヒータ3に供給し、加熱炉2cを加熱するようになっている。外筒2のキルン炉出口端1b側の外壁には窓2dが設けられ、この窓2dに、放射温度計15が取り付けられている。プログラマブルコントローラ14は、この放射温度計15が計測したキルン炉1外表面の温度を取り込み、この計測温度が目標温度となるように電力供給装置13を制御して電気ヒータ3に流す電力量をフィードバック制御するようになっている。

【0014】上述した構成の外熱式ロータリーキルン炉を運転する場合、処理対象物流量制御装置11からの指

令によりロータリーフィーダ10のフィード量が調節され、例えば、一時間当たり0.5トンの処理対象物8がキルン炉1に供給される。加熱炉2cの熱源である電気ヒータ3に流す電力量は、プログラマブルコントローラ14により調節されるが、本実施形態では、放射温度計15の検出したキルン炉出口側の表面温度が目標温度、例えば摂氏1050度となるようにフィードバック制御される。この目標温度は、キルン炉1の構成材料が溶融してしまう溶融温度よりは低く設定しており、キルン炉1の外表面温度を監視してこの溶融温度を越えないようにフィードバック制御されるため、キルン炉1が溶損することはない。

【0015】キルン炉1の入口1aから供給された処理対象物8は、モータ5によるキルン炉1の回転に伴って出口端1b方向に移送されると共に、加熱炉2c内を通過し、処理対象物は加熱処理され、処理後の固形物つまり処理製品8aが出口端1bから出口フード12を通して外部に排出される。

【0016】処理対象物の量が多く例えば一時間当たり1.5トンを処理する必要がある場合には、ロータリーフィーダ10を調節して1.5t/hの処理対象物8をキルン炉1に供給する。処理量が急増すると、大量の処理対象物によって熱が奪われることによりキルン炉1の温度が低下してしまうため、処理量の急増に対応して電気ヒータ3に流す電力量を急増させる必要がある。この場合でも、本実施形態では、キルン炉1の外表面温度を監視し、この温度が目標温度、例えば摂氏1050度となるようにフィードバック制御するため、処理対象物は目標温度で均一に加熱処理され、処理製品8aの品質を一定に保つことができる。しかも、電気ヒータ3に供給する電力量を急増させてもキルン炉1を溶損させることもない。

【0017】図3は、処理製品8aの出口における温度と処理量との関係を示す実験結果である。○印が本実施形態における実験結果であり、処理量に関わらず目標値を摂氏1050度に設定したときの処理品の出口温度は略目標温度と一致している。つまり、キルン炉1の外表面温度を監視してこの監視温度が目標値となるように加熱炉の熱源を制御することで、処理量が増減しても処理品の出口温度を略一定にすることができる。つまり、処理量の増減に関わらず、処理品8aの品質を一定とすることができる。

【0018】これに対し、従来は、加熱炉2c内に熱電対等の温度計を設置して加熱炉内の温度を計測し、処理量の増加に応じて図3の特性線Aに示すように加熱炉内の温度を上昇させていた。この温度上昇の程度をどの程度にするかは、熟練者が経験により設定していたが、それでも、図3の×印に示すように、処理製品の出口における温度はバラバラとなってしまう、処理品の品質を一定にすることはできなかった。

【0019】図1、図3で説明した実施形態では、処理製品の加熱処理温度を目標値とし、キルン炉1の外表面温度がこの目標値となるように熱源の制御を行い、この目標値を、処理量の増減に関わらず一定値に制御した。これは、キルン炉1の外表面温度が、キルン炉1内を通過する処理対象物の加熱処理温度に極めて近い温度であると考えることができるためである。しかし、熱容量の極めて大きい処理対象物を処理する場合には、処理量の増大に応じて目標値も増大させ、キルン炉1の外表面温度がこの目標値となるようにフィードバック制御する必要が生じる。そこで、図2に示す実施形態の様に、プログラマブルコントローラ14がロータリーフィーダ10のフィード量を調整すると共にこのフィード量と放射温度計15の計測温度とを用いて電気ヒータ3に供給する電力量を制御する構成とする。これにより、処理量に応じたキルン炉1の温度制御が可能となる。なお、図2において、機能上図1のものと同じ又は均等構成と考えられる部分には、前述の図と同じの符号を付して重複する説明を省略した。

【0020】上述した実施形態では、加熱炉の熱源を電気ヒータとしたが、勿論、ガスバーナやその他の熱エネルギー量の増減制御が可能である加熱手段を熱源とする加熱炉にも本発明の実施形態を適用できることはいうまでもない。また、放射温度計15を用いたが、これはキルン炉1が回転するため回転物の温度を計測するのに好適なためであるが、他の温度計測手段でキルン炉1の外表面温度を計測してもよい。

【0021】また、実施形態では、キルン炉1の構成材料の熔融温度以下に目標温度を設定してフィードバック制御したため、キルン炉1が溶損する危険はないが、キルン炉1が溶損する危険温度を設定しておき、この危険*

*温度あるいはそれより低い警報温度に達した時に警報を出力したり熱源を制御して温度を低下させたりする安全装置を別に組み込むことも可能である。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、キルン炉の外表面温度を監視してこの外表面温度を制御する構成としたため、処理量変動しても処理製品の品質を保つことができ、しかも、キルン炉の溶損も回避可能になる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の第1実施形態に係る外熱式ロータリーキルン炉の概略図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係る外熱式ロータリーキルン炉の概略図である。

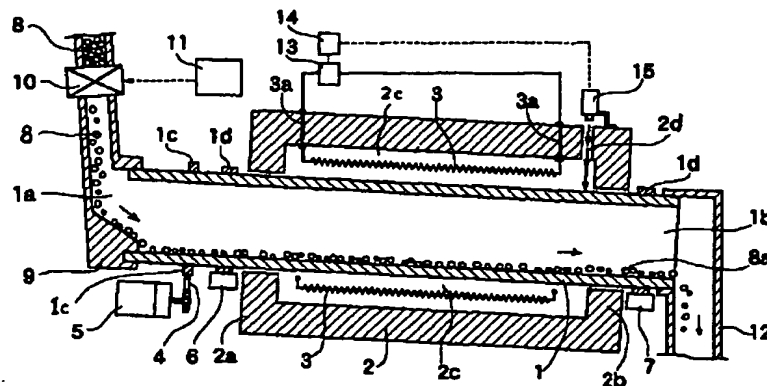
【図3】本発明の実施形態および従来における処理量と処理製品温度との関係を示すグラフである。

【図4】キルン炉に供給された処理対象物の温度変化を示す図である。

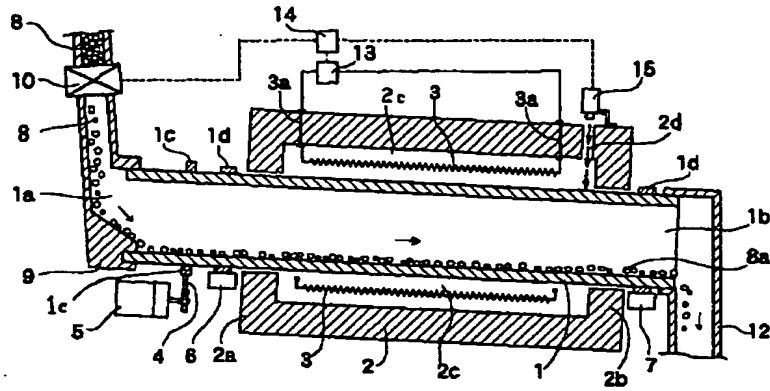
【符号の説明】

- 1 内筒（キルン炉）
- 1a 入口端
- 1b 出口端
- 2 外筒
- 2c 空間（加熱炉）
- 2d 窓
- 3 電気ヒータ（熱源）
- 8 処理対象物
- 10 ロータリーフィーダ
- 13 電力供給装置
- 14 プログラマブルコントローラ
- 15 放射温度計

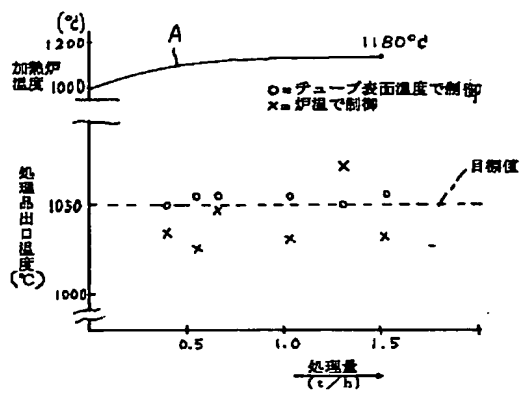
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

